

SAD
3
9.26.01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Ryoichi SHINJO et al.

Serial No. 09/885,102

Filed June 21, 2001

OZONE GENERATOR



Docket No. 2001_0882A

Group Art Unit 2812

RECEIVED

SEP 19 2001

TC 1700

TRAN

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Assistant Commissioner for Patents,
Washington, DC 20231

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 195421/2000, filed June 29, 2000, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Ryoichi SHINJO et al.

By Michael S. Huppert

Michael S. Huppert
Registration No. 40,268
Attorney for Applicants

MSH/jmj
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
September 13, 2001

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 6月29日

出願番号

Application Number:

特願2000-195421

出願人

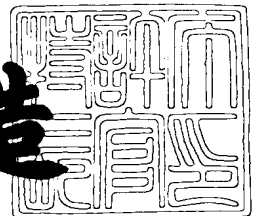
Applicant(s):

株式会社荏原製作所

2001年 7月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3062083

【書類名】 特許願

【整理番号】 001452

【提出日】 平成12年 6月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C01B 13/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 新莊 良一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 原田 稔

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所
内

【氏名】 西岡 由紀子

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社荏原製作所

【代理人】

【識別番号】 100089705

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1 号 新大手町ビル 2
0 6 区 ユアサハラ法律特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 社本 一夫

【電話番号】 03-3270-6641

【選任した代理人】

【識別番号】 100080137

【弁理士】

【氏名又は名称】 千葉 昭男

【選任した代理人】

【識別番号】 100083895

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 茂

【選任した代理人】

【識別番号】 100093713

【弁理士】

【氏名又は名称】 神田 藤博

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 051806

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0004789

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 オゾン発生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 オゾン発生装置であって、互いに対向する電極面を有する対の電極、対の電極の間に高電圧を印加し電極面の間に放電を発生させるため対の電極を高圧交流電源に接続する導通部材、対向する電極面の間に配置される誘電体、及び対向する電極面の間に原料ガスを流すためのガス流路を備え、

対の電極の少なくとも一方の電極面は、互いにはほぼ平行に伸長する多数の溝を備え、原料ガスは、多数の溝と誘電体の間の空間を多数の溝を横切る方向に流動されることを特徴とするオゾン発生装置。

【請求項 2】

対向する電極面の他方は平面状であり、電極面の間の誘電体は、他方の平面状の電極面を覆うように配置される請求項 1 のオゾン発生装置。

【請求項 3】 前記電極面は、円形に形成され、原料ガスは、円形電極面の外周部に形成された外周空間、円形電極面と誘電板の間の円板形空間、円形電極面の中央に配置された中心空間、及び中心空間から半径方向へ伸長する半径方向通路を経て流動される請求項 1 又は 2 のオゾン発生装置。

【請求項 4】 一方の電極が絶縁板を介して保持板により支持され、保持板及び他方の電極にそれぞれ冷媒流路が配置され、導電性冷媒が保持板の冷媒流路及び他方の電極の冷媒流路の一方又は両方を経て流動される請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項のオゾン発生装置。

【請求項 5】 前記対向する電極面を有する対の電極が複数個積層して配置される前記請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項のオゾン発生装置。

【請求項 6】 オゾン発生装置の放電体であって、

互いに対向するほぼ円形の電極面を有する 1 対の電極、1 対の電極と交流高圧電源を接続する導通部材、及び対向する電極面の間に形成される原料ガスを流すためのガス流路を備え、

一方の電極面は平板状の誘電板により覆われ、他方の電極面は同心円状又は略同心円状の複数の溝を有し、原料ガスは複数の溝を横切る方向へ流動されること

を特徴とする放電体。

【請求項 7】原料ガスは、電極面の外周部から中心部へ半径方向内向きに流されることを特徴とする請求項 6 の放電体。

【請求項 8】一方の電極が絶縁板を介して保持板により支持され、保持板及び他方の電極にそれぞれ冷媒流路が配置され、導電性冷媒が保持板の冷媒流路及び他方の電極の冷媒流路の一方又は両方を経て流動される請求項 6 又は 7 の放電体。

【請求項 9】請求項 8 の放電体が複数個積層して配置され、保持板及び他方の電極の冷媒流路がそれぞれ保持板及び他方の電極の外周面に配置される冷媒入口及び冷媒出口に連通され、保持板の冷媒出口が他方の電極の冷媒入口に連通され、冷媒が水であるオゾン発生装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、水処理用の殺菌や高酸化力が必要な酸化漂白、半導体製造プロセス等に使用されるオゾン（ O_3 ）を発生する放電式オゾン発生装置及びその放電体に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来の放電式オゾン発生装置の放電体を、図 9 ～ 図 1 1 に示す。図 9 ～ 1 1 に示す放電体の各々は、高压電極 1 3、低压アース電極 1 4、両電極の間に配置される誘電体 1 5 及び放電空間 1 6 を具備する。交流高压電源 1 7 の高压側が高压電極 1 3 に接続され、低压側がアース及びアース電極 1 4 に接続される。

図 9 は、放電体の概略側面図、図 1 0 は、図 9 の線 B - B に沿う拡大断面図である。図 9 及び図 1 0 に示す放電体は、ガラス管からなる誘電体 1 5 の内周面に沿って高压電極 1 3 が配置され、ガラス管の外周面に対向して円筒形のアース電極 1 4 が配置される。ガラス管からなる誘電体 1 5 は、電極 1 3 と電極 1 4 の間に配置される。酸素を含む原料ガスが放電空間 1 6 を通り流動され、原料ガス中の酸素の一部がオゾンとなる。

【 0 0 0 3 】

図 1 1 は、特公平 6 - 5 1 1 1 3 号公報の気体放電反応装置の要部概略断面図であり、高圧交流電源 1 7 の高圧側に接続される高圧電極 1 3 は、誘電体 1 5 で覆われた低圧電極 1 4 と対向される。低圧電極 1 4 に対向する高圧電極 1 3 の電極面は、平行に伸長する多数の溝を備える。図 1 1 に示すように、各溝は、ほぼ垂直に交叉する 2 つの平面により形成される、いわゆる「トレンチ溝」であり、長手方向の断面における溝の形状は、鋸刃状である。図 1 1 の装置においては、原料ガスは、トレンチ溝に平行に、即ち鋸刃状の溝の長手方向、即ち図 1 2 の紙面に垂直の方向に流動される。

【 0 0 0 4 】

図 1 2 は、特公平 6 - 5 1 1 1 3 号公報の気体放電反応装置の放電界を示すためのトレンチ溝 1 6 の拡大図であり、溝 5 の谷部 1 1 付近に格子状のハッチングで示す沿面放電界と呼ばれる放電界 Q が発生し、溝 5 内のその他の部位は、斜め格子状のハッチングで示す無声放電界と呼ばれる放電界 P で満たされる。原料ガスは、高密度の放電界 P 及び Q を通過され、効率的に放電反応される。

【 0 0 0 5 】

図 9 及び図 1 0 に示すような均一の放電間隙は、大容量の原料ガスを流動させ大量のオゾンが発生させるのに適するが、高濃度のオゾンが発生させることはできない問題を有した。他方、図 1 1 又は図 1 2 に示すようなトレンチ溝を備える放電間隙は、均一な放電間隙の場合と比較し、高濃度のオゾンが発生させることができるが、更に高濃度のオゾンを得ようとして原料ガス流量を絞ると、原料ガスは、より流路抵抗の少ないトレンチ溝の谷部 1 1 に片よって流れ、放電密度の高くより高濃度のオゾンが発生し易いトレンチ溝の山部 1 2 は、通りにくい。そのため、トレンチ溝を備える放電間隙は、1 0 v o l % 程度の高濃度は、発生可能であるが、それ以上の高濃度の発生は、できない短所があった。

【 0 0 0 6 】

特許第 2 9 8 3 1 5 3 号公報は、高濃度のオゾンを得ること等を目的とした種々の構造のオゾン発生装置を開示する。この特許のオゾン発生装置は、放電空間のガス圧を 1 気圧以上、放電空間の放電空隙長を 0 . 4 m m 以下とし、電極間距

離を一定に保つための部材を電極面全域にわたり分散して挿入し、放電空間の空隙長を一定に保つため、重ねた 2 組のオゾン発生装置の間にストレス緩衝板を配置する構成を備える。

特表平 9 - 5 0 4 7 7 2 号公報は、軽量、小型で、高濃度のオゾンが発生すること等を目的としたオゾン発生セルを開示する。この公報のオゾン発生セルは、高電圧電極を有する高電圧アセンブリ、低電圧電極を有する低電圧アセンブリ、両電極の間でオゾンを含むガスを発生させる放電領域を画定するバリア誘電体手段、及び両アセンブリを連結する溶接シール部を備え、放電領域を含むアセンブリ間に永久シールされたチャンバが形成される。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

オゾン (O_3) は、クリーンな酸化殺菌剤として、近年その利用分野は益々拡大の一途をたどっている。しかしながら、発生できるオゾン濃度には上述のような限度がある為、オゾンの利用範囲は限定的であった。濃度を上げる方法としては、液化や吸着により濃縮する方法もあり、一部実用化されているが、そのための装置は、大掛かり且つ高価なものとなる為、そのような装置の利用範囲も極く一部に限定されている。本発明は、このような問題を解決しようとするものであり、新規な形状のオゾン発生装置の放電体を提案し、大掛かりな装置を必要とせず、超高濃度のオゾンが発生可能なオゾン発生装置を提供するものである。

【 0 0 0 8 】

本発明の他の目的は、半導体基板の製造のためシリコン (S i) 板の表面に絶縁膜の酸化シリコン (S i O 2) を形成するため等に必要の高純度のオゾンを経率良く、且つ高濃度で発生することができるオゾン発生装置の放電体を提供することである。本発明の別の目的は、そのようなオゾン発生装置を小型化することである。本発明の更に別の目的は、オゾン発生装置の放電体を冷却するために、脱イオン水の使用を必要とせず、水道水等の導電性のある水の使用を可能とし、オゾン発生装置の冷却を経率的に安価に行うことを可能にすることである。本発明の更に別の目的は、オゾン発生装置の放電体を積層容易な形態とし、小型で大容量のオゾン発生装置を提供することにある。本発明のその他の目的、利点は、以

下の説明において明かにされる。

【 0 0 0 9 】

【解決するための手段】

本発明のオゾン発生装置の放電体は、互いに対向する電極面を有する対の電極、対の電極の間に高電圧を印加し電極面の間に放電を発生させるため対の電極を高圧交流電源に接続する導通部材、対向する電極面の間に配置される誘電体、及び対向する電極面の間に原料ガスを流すためのガス流路を備える。対の電極の少なくとも一方の電極面は、互いにほぼ平行に伸長するトレンチ溝を備え、原料ガスは、トレンチ溝と誘電体の間の空間をトレンチ溝を横切る方向に流動される。

【 0 0 1 0 】

本発明のオゾン発生装置の放電体は、互いに対向するほぼ円形の電極面を有する 1 対の電極、1 対の電極と交流高圧電源を接続する導通部材、及び対向する電極面の間に形成される原料ガスを流すためのガス流路を備える。一方の電極面は平板状の誘電板により覆われ、他方の電極面は同心円状又は略同心円状のトレンチ溝を有し、原料ガスはトレンチ溝を横切る方向へ流動される。

【 0 0 1 1 】

本発明のオゾン発生装置又はオゾン発生装置の放電体は、次の構成を備えることができる。(1) 他方の電極は、平面状の電極面を備える。(2) 電極面の間の誘電体は、他方の電極の平面状電極面を覆うように配置される。(3) 電極面は、円形に形成される。(4) 円形の電極面と誘電板の間に円板形空間が設けられる。(5) 円形電極面の外周部に沿って外周空間が円板形空間に連通して設けられる。(6) 円板形空間に連通する中心空間が円形の電極面の中央に配置される。(7) 円板形空間と並行して中心空間から電極外方へ伸長する半径方向ガス通路を設ける。(8) 原料ガスが円板形空間内を中心空間から半径方向へ外周空間の方へ流動される。(9) 原料ガスが円板形空間内を外周空間から半径方向内方へ内向きに流動される。

【 0 0 1 2 】

(10) 原料ガスは、円板空間内を中心空間から外周空間へ半径方向外向きに流動される。(11) 低圧アース電極は、冷媒流路を備える。(12) 高圧電極

の保持板が冷媒流路を備え、保持板とジャケットの間に絶縁板が配置される。(13) 対の電極を有する放電体が複数個積層して配置される。(14) 放電体の各電極は高純度アルミニウムにより構成される。(15) 電極面は、アルミニウム酸化物により覆われる。(16) 電極面のトレンチ溝は、溝の長手方向に垂直な断面において波型又は鋸刃状を呈する。(17) 一方の電極面は、サファイア(高純度の Al_2O_3)の単結晶により覆われる。(18) 一方の電極面は、セラミックスにより覆われる。

【0013】

(19) 原料ガスは、高純度酸素ガスである。(20) 原料ガスは、高純度酸素ガスに0.8vol%の高純度窒素を添加したものである。(21) 原料ガスは、電極面の外周部から中心部へ半径方向内向きに流される。(22) 一方の電極が絶縁板を介して保持板により支持される。(23) 保持板及び他方の電極にそれぞれ冷媒流路が配置される。(24) 導電性冷媒が保持板及び他方の電極の冷媒流路を経て流動される。(25) 保持板及び他方の電極の冷媒流路がそれぞれ保持板及び他方の電極の外周面に配置される冷媒入口及び冷媒出口に連通される。(26) 保持板の冷媒出口が他方の電極の冷媒入口に連通される。(27) 冷媒は水である。(28) 冷却水温度は、20℃である。

【0014】

【作用】

本発明のオゾン発生装置の放電体の互いに対向する電極面を有する対の電極に高圧交流電源を接続して高電圧を印加し電極面の間に放電を発生させると共に対向する電極面の間に原料ガスGを流すと原料ガス中の酸素の一部が O_3 に変換される。対向する電極面の間に誘電体が配置され、電極面は、損傷しない。また放電により対の電極は多量の熱を発生するがそれぞれ冷媒通路を通る冷媒により冷却される。高圧電極を冷却する冷媒通路は、絶縁板により高圧電極から絶縁され、冷媒を介し高圧電源と低圧電源間を電流が流れることが防止される。原料ガス中の酸素は、トレンチ溝の山部付近を通過されるので、強い電界の作用を受け、高濃度のオゾンが発生される。また、原料ガスは、円板形電極の積層構造の放電体中の放電間隙を複数回通されることにより、容易に高濃度になる。

【 0 0 1 5 】

【 発 明 の 実 施 の 態 様 】

図面を参照して、本発明の好ましい実施例を説明する。図 1 ～ 図 7 において、同様の部材は、同様の符号が付され、重複説明が省略される。

図 1 は、本発明の実施例の放電体の円形電極面を示す平面図であり、図 2 の放電体の線 A - A に沿う平面図である。図 2 は、本発明の実施例の放電体を示す側断面図であり、図 1 の線 B - B に沿う断面図である。図 3 は、本発明の実施例の円板形低圧電極の側断面図、図 4 は、図 3 の電極を組み込んだオゾン発生装置の平面図、図 5 は、本発明のオゾン発生装置の主要構成を概略的に示す配置図である。

【 0 0 1 6 】

図 2 のオゾン発生装置の放電体 1 0 は、互いに対向する円形電極面を有する対の低圧電極 2 2 及び高圧電極 4 2、両電極の対向する電極面の間に配置される誘電体 4 3 及び円板形空間 2 4 を含む。円板形空間 2 4 は、対向する電極面の間にあって穏やかな放電が生じる空間であり、この空間へ酸素を含む原料ガスを流動させると酸素がオゾンに変換される。高圧電極 4 2 は、高圧交流電源 1 7（図 5）の高圧側に接続され、低圧電極 2 2 は、交流電源の低圧側（アース）に接続される。図 1 及び図 2 に示すように低圧電極 2 2 の電極面は、多数の互いにほぼ平行に伸長するトレンチ溝 2 3、即ち同心状に配置される溝 2 3 を備える。トレンチ溝の構造は、図 1 2 に示す公知のものと同様とすることができる。

【 0 0 1 7 】

高圧電極 4 2 は、保持板 4 1 に支持される絶縁体 4 4 及び誘電体 4 3 の間の金属層により形成される。誘電体 4 3 は、円板状の単結晶サファイアからなり、高圧電極は、サファイアの裏面に施した銀系のメタライズ層により形成される。トレンチ溝 2 3 の山部 1 2（図 1 2）と誘電板 4 3 表面の間の空間が放電空間 2 4 となり、溝 2 3 の山部と誘電板表面の間の距離は、0. 0 1 mm ～ 0. 3 mm である。半導体製造に使用されるようなクリーンなオゾンガスを必要とする場合は、誘電体 4 3 の材料はクリーンな材質であるサファイアが適当であるが、高純度

が要求されない場合は、誘電体 4 3 をアルミナセラミックス等のセラミックス材により形成することができる。

【 0 0 1 8 】

原料ガス G は、入口通路 2 5、外周空間 2 6 を経て円板形空間 2 4 へ導入され、円板形空間 2 4 内をほぼ半径方向内向きに流動され、低圧電極の中心部に設けられる中心空間 2 7 へ集められ、案内通路 2 8 を経て電極の半径方向外方へ案内される。原料ガス G は、円板形空間 2 4 内をほぼ半径方向内向きに流動される代りに半径方向外向きに流動され得る。この場合、原料ガスは、最初に案内通路 2 8 を経て中心空間 2 7 へ供給され、円板形空間 2 4 内をほぼ半径方向外向きに流動され、外周空間 2 6 を経て入口通路 2 5 へ案内される。

【 0 0 1 9 】

高圧電極 4 2 は、高周波高圧交流電源の高圧側へ連結され、低圧電極 2 2 は、同電源の低圧側へ連結され、両電極の間の円板形空間 2 4 に高圧交流電圧が印加され両電極の間の円板形空間 2 4 にマイルドな放電が生じる。この円板形空間 2 4 を通り、酸素を含む原料ガスが流動され、その一部がオゾンに変換される。図 1 及び図 2 の放電体においては、原料ガスの流れが多数の溝 2 3 を横切る方向とされ、放電密度の高い溝の頂部を必ず通過するので、高濃度のオゾンを発生することが可能である。

【 0 0 2 0 】

図 3 は、本発明の実施例の両面に同心状の溝を備える円形電極面を有する円板形電極の断面図であり、図 4 は、図 3 の円板形電極を組み込んだオゾン発生装置の平面図である。図 3 及び図 4 の実施例において、原料ガス G は、図 1 及び図 2 の実施例と同様に、入口通路 2 5 を経て放電体 1 0 の円板形空間 2 4 へ導入され、円板形空間内をほぼ半径方向内向きに流動され、低圧電極の中心部に設けられた中心空間 2 7 へ集められ、案内通路 2 8 を経て放電体 1 0 の外方へ案内される。冷却水 W は、冷媒入口 5 1 から高圧電極支持体の冷媒流路をへて冷媒出口 5 3 へ流動され、次に管路 5 4 介し冷媒入口 5 5 から低圧電極内の冷媒流路 2 9 を通り冷媒出口 5 6 へ排出される。

【 0 0 2 1 】

図 3 及び図 4 の実施例では、低圧電極 2 2 が両面に同心状の溝を備える円形電極面を有する円板形電極により構成され、ガスの入口（入口通路 2 5）及び出口（案内通路 2 8）、冷媒入口 5 1、5 5、冷媒出口 5 3、5 6 及び高圧ケーブル用の通路 1 2 8 の開口が全て放電体の外周部に配置される。このような構造により、図 3 及び図 4 の放電体は、その複数個を円筒形に積層することが可能であり、高濃度のオゾンの発生と装置の小型化が容易である。

【 0 0 2 2 】

図 5 は、本発明のオゾン発生装置の放電体の主要構成を概略的に示す配置図である。図 5 において、オゾン発生装置の放電体 1 0 は、互いに対向する電極面を有する 1 対の電極、即ち低圧電極 2 2 及び高圧電極 4 2、両電極の間に高電圧を印加し電極面の間に放電を発生させるため両電極 2 2、4 2 に高圧電源 1 7 を接続する導線 2 1、4 9、対向する電極面の間に配置される誘電体 4 3、及び対向する電極面の間に原料ガス G を流すためのガス流路 2 4 を備える。低圧電極 2 2 の電極面は、多数の互いにほぼ平行に伸長するトレンチ溝 2 3 を備える。高圧電極 4 2 は、保持板 4 1 に支持される絶縁体 4 4 及び誘電体 4 3 の間の金属層により形成される。原料ガス G は、トレンチ溝 2 3 と誘電体 4 3 の間の空間をトレンチ溝を横切る方向に流動される。

【 0 0 2 3 】

オゾン発生用の放電体は、高濃度オゾンを発生するためには、効率的に冷却することが必要である。図 5 の放電体では、高圧電極 4 2 の保持板 4 1 及び低圧電極 2 2 にそれぞれ冷媒を通すための冷媒流路 4 5 及び 2 9 を設けている。両電極の冷却には、同一の冷却液を使用する方が装置が簡便になるが、両電極の冷却に水道水等の導電性冷媒を使用すると、冷媒に電流が流れる問題が生じる。この問題を解決するため、図 5 の放電体は、高圧電極 4 2 と冷媒流路 4 5 の間に絶縁体 4 4 が配置され高圧電極から冷媒への電流が遮断される。それ故、水道水等の導電性の冷媒を使用する場合も、両電極間に冷媒を介する電流は流れない。

【 0 0 2 4 】

図 6 は、本発明のオゾン発生装置の積層構造の放電体 1 0 0 を概略的に示す側断面図であり、図 7 は、本発明の積層構造の放電体 1 0 0 を図解的に示す配置図

である。図 6 及び図 7 の放電体 1 0 0 において、図 1 ～図 5 と同様の部材には、同様の符号が付され、重複説明が省略される。図 6 及び図 7 の積層構造の放電体 1 0 0 を備えるオゾン発生装置は、原料ガス G を複数の対の電極間の放電間隙を通すことによりオゾンの濃度を高濃度とすることが可能であり、また特に円板形の電極を積層することにより、装置を小型化しその体積を最小とすることができる。

【 0 0 2 5 】

図 8 は、本発明のオゾン発生装置の性能を示すグラフであり、横軸は、ガス流量（リットル／分）、縦軸は、オゾン濃度（グラム／Nm³）を表す。ここで、Nm³は、0℃、1 気圧における 1 m³のガスを示す。図 8 の性能試験の条件は、次の通り。

放電間隙の圧力：0. 2 0 MP a （ゲージ圧）

冷却液温度：2 0℃

原料ガス成分：高純度酸素 9 9. 2 %、高純度窒素 0. 8 %

電極と誘電板の間隙：0. 1 mm

図 8 に示すように、本発明のオゾン発生装置は、オゾンの濃縮や冷却チラー等の大掛かりな装置を使用することなく、3 4 5 グラム／Nm³（1 6. 1 %）という超高濃度を達成することができた。

【 0 0 2 6 】

【発明の効果】

本発明の放電体においては、放電空間を形成する対向する電極面の少なくとも一方にほぼ平行に伸長する多数の溝からなるトレンチ溝を備え、酸素を含む原料ガスが放電空間内をトレンチ溝を横切る方向へ流動され原料ガス内の酸素がオゾンに変換される。原料ガスは、放電密度の高いトレンチ溝の山部を通過するので、高濃度のオゾンガスを発生することができる。本発明の放電体においては、放電空間を形成する対向する電極面の間に配置される誘電板をサファイアにより形成することにより、半導体製造分野で使用可能な高純度のオゾンガスを得ることができる。

【 0 0 2 7 】

本発明の放電体においては、1対の電極のを冷却するための冷媒通路へ同一の冷媒を循環可能にすると共に、高圧電極を冷却する冷媒通路を絶縁板を介し高圧電極に配置することにより、冷媒として通常の水道水を使用することが可能であり、冷媒が容易に得られ、冷却費用を低減できる。

本発明の円形電極面及び外周面に原料ガス入口及び出口並びに冷媒入口及び出口を備える円板形電極からなる放電体を複数個積層したオゾン発生装置は、小型で小容積に収容可能であり且つ高濃度のオゾンを発生することができるので、各種用途に容易に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施例の円形電極面を示す、図 2 の線 A - A に沿う平面図、

【図 2】

本発明の実施例の放電体を示す、図 1 の線 B - B に沿う断面図、

【図 3】

両面に同心状の溝を備える円形電極面を有する電極の側断面図、

【図 4】

図 3 の電極を組み込んだオゾン発生装置の平面図、

【図 5】

本発明のオゾン発生装置の放電体の主要構成を概略的に示す配置図、

【図 6】

本発明のオゾン発生装置の積層構造の放電体を概略的に示す側断面図、

【図 7】

本発明の積層構造の放電体を図解的に示す配置図、

【図 8】

本発明のオゾン発生装置の性能を示すグラフ。

【図 9】

従来のオゾン発生装置の放電体の概略側面図。

【図 1 0】

図 9 の放電体の線 E - E に沿う断面図、

【図 1 1】

従来の多数の平行溝を備える放電体の概略側面図。

【図 1 2】

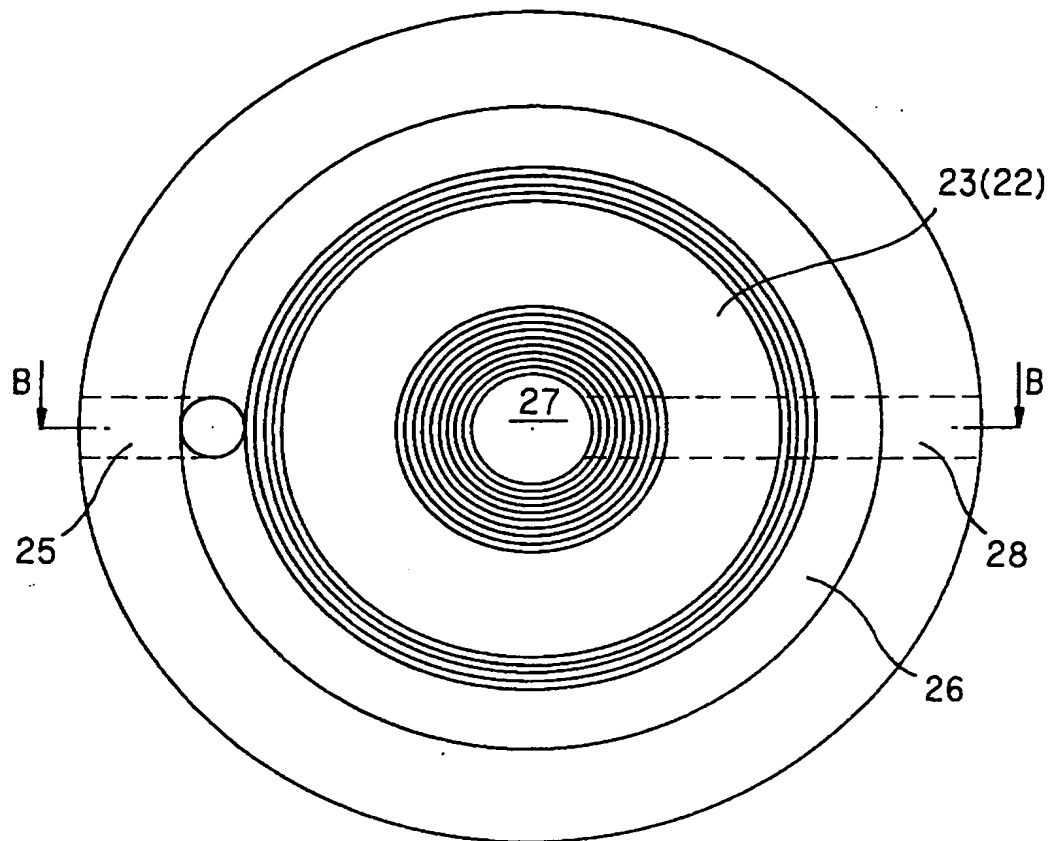
図 1 1 の溝の拡大断面図である。

【符号の説明】

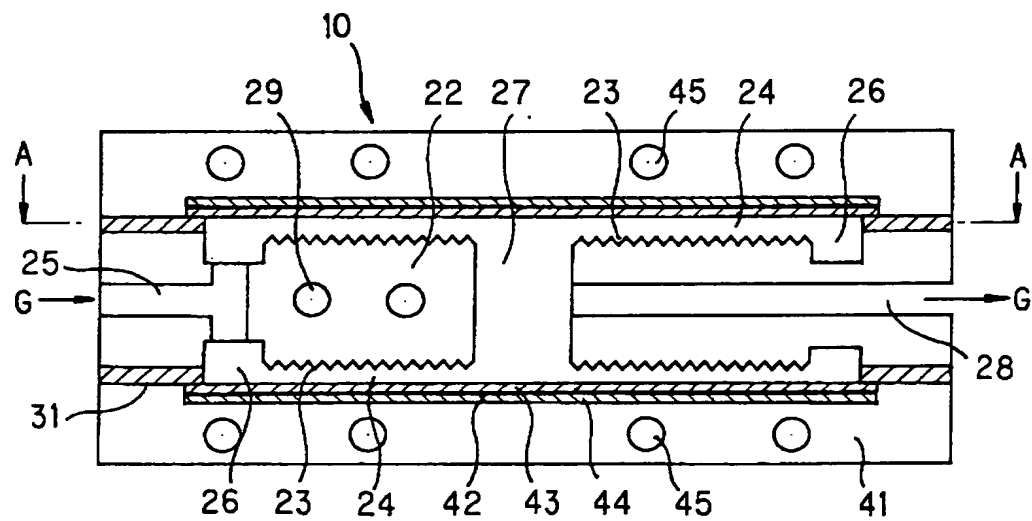
1 0 : 放電体、1 1 : 谷部、1 2 : 山部、1 3 : 高圧電極、1 4 : 低圧電極、1 5 : 誘電体、1 6 : 放電空間、1 7 : 交流電源、2 1 : 導線、2 2 : 低圧電極、2 3 : トレンチ溝、2 4 : 放電間隙（原料ガス通路）、2 5 : 入口通路、2 6 : 外周空間、2 7 : 中心空間、2 8 : 案内通路、2 9 : 冷媒流路、4 1、4 1' : 保持板、4 2 : 高圧電極、4 3 : 誘電体、4 4 : 絶縁体、4 5 : 冷媒流路、4 9 : 導線、5 1、5 5 : 冷媒入口、5 4 : 管路、5 3、5 6 : 冷媒出口、1 0 0 : 積層構造。
G : ガス、W : 水。

【書類名】 図面

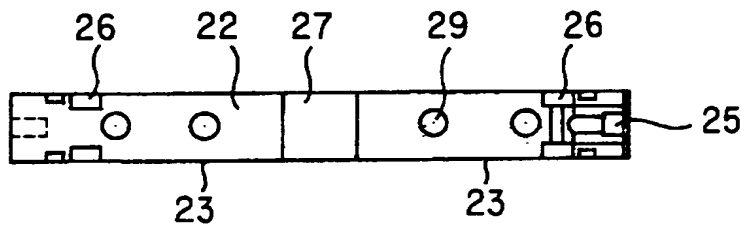
【図 1】



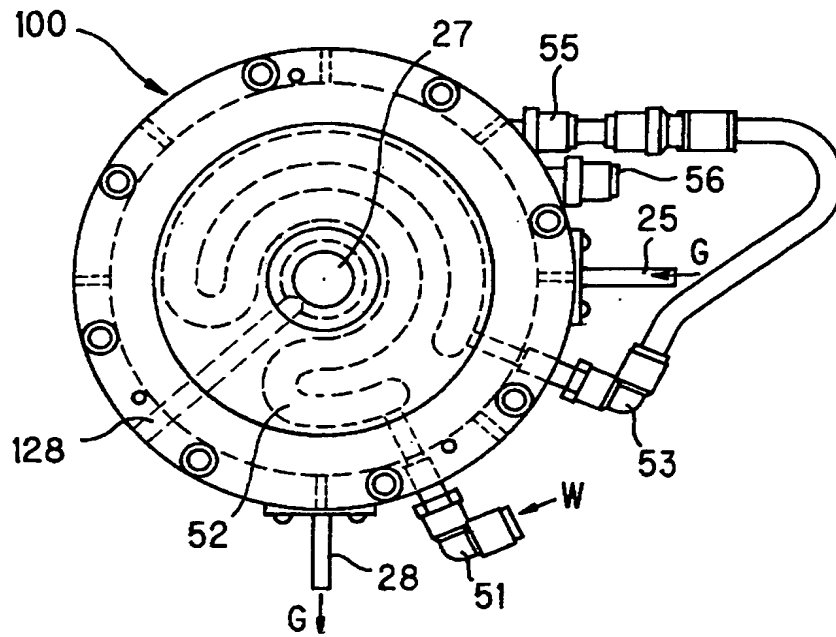
【図 2】



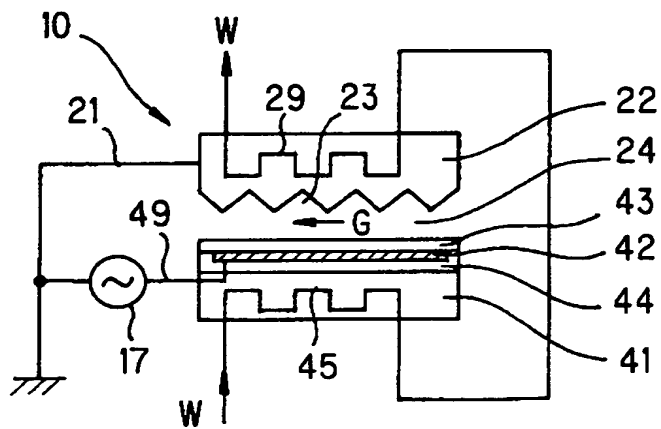
【図 3】



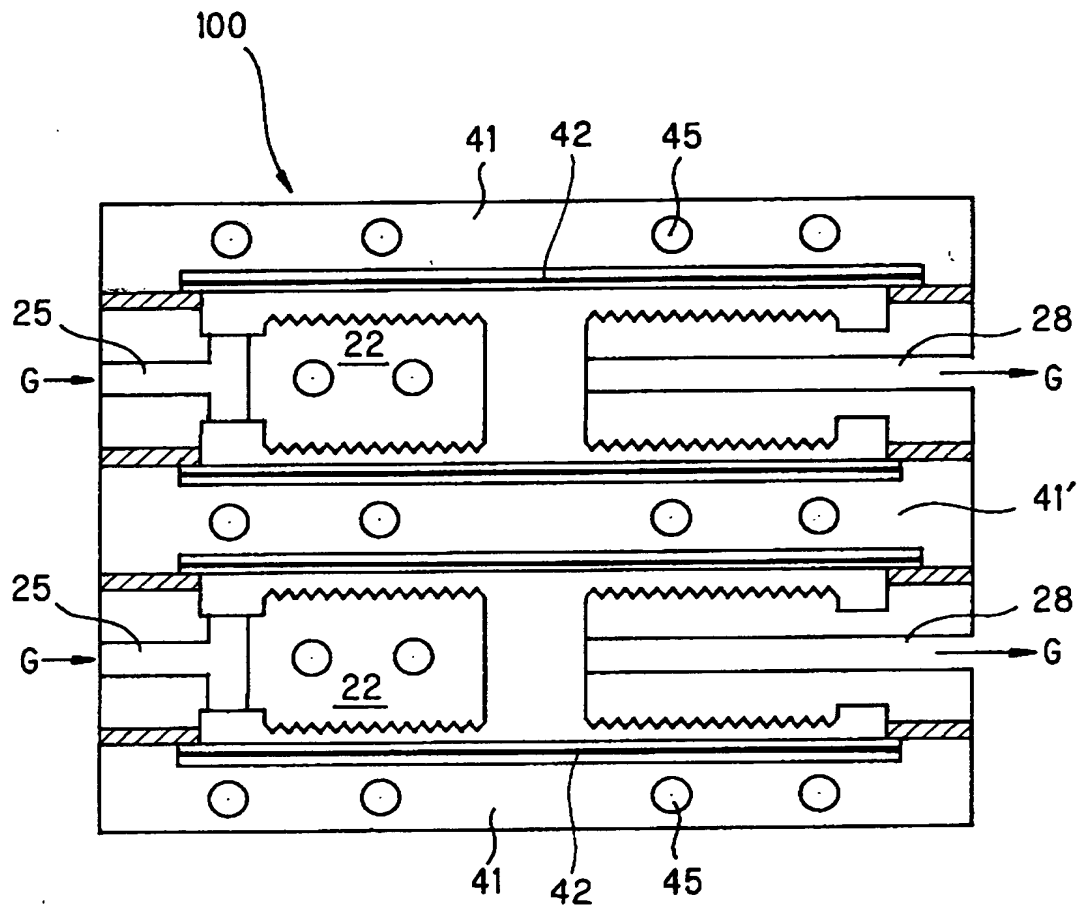
【図 4】



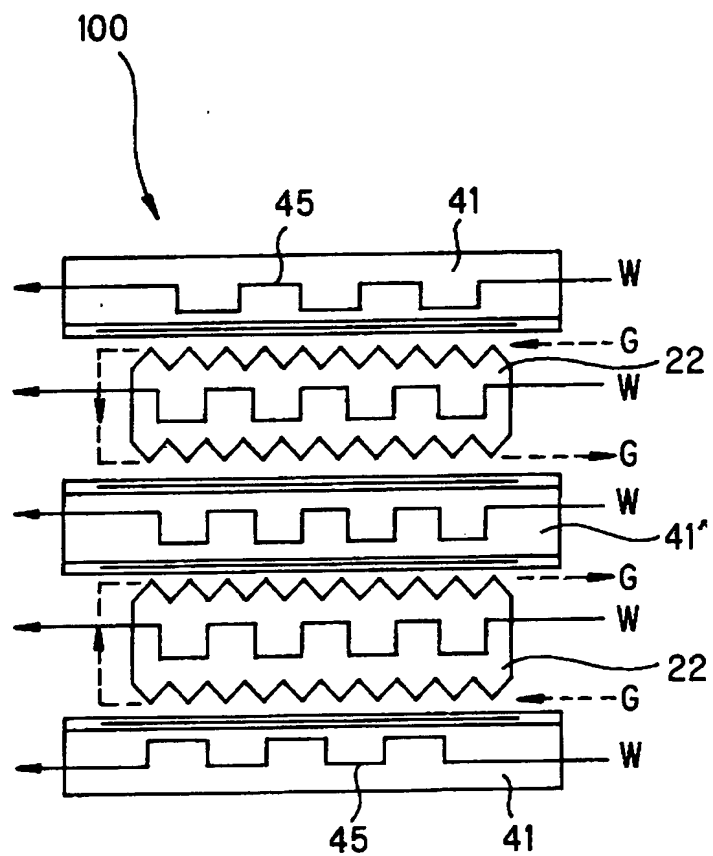
【図 5】



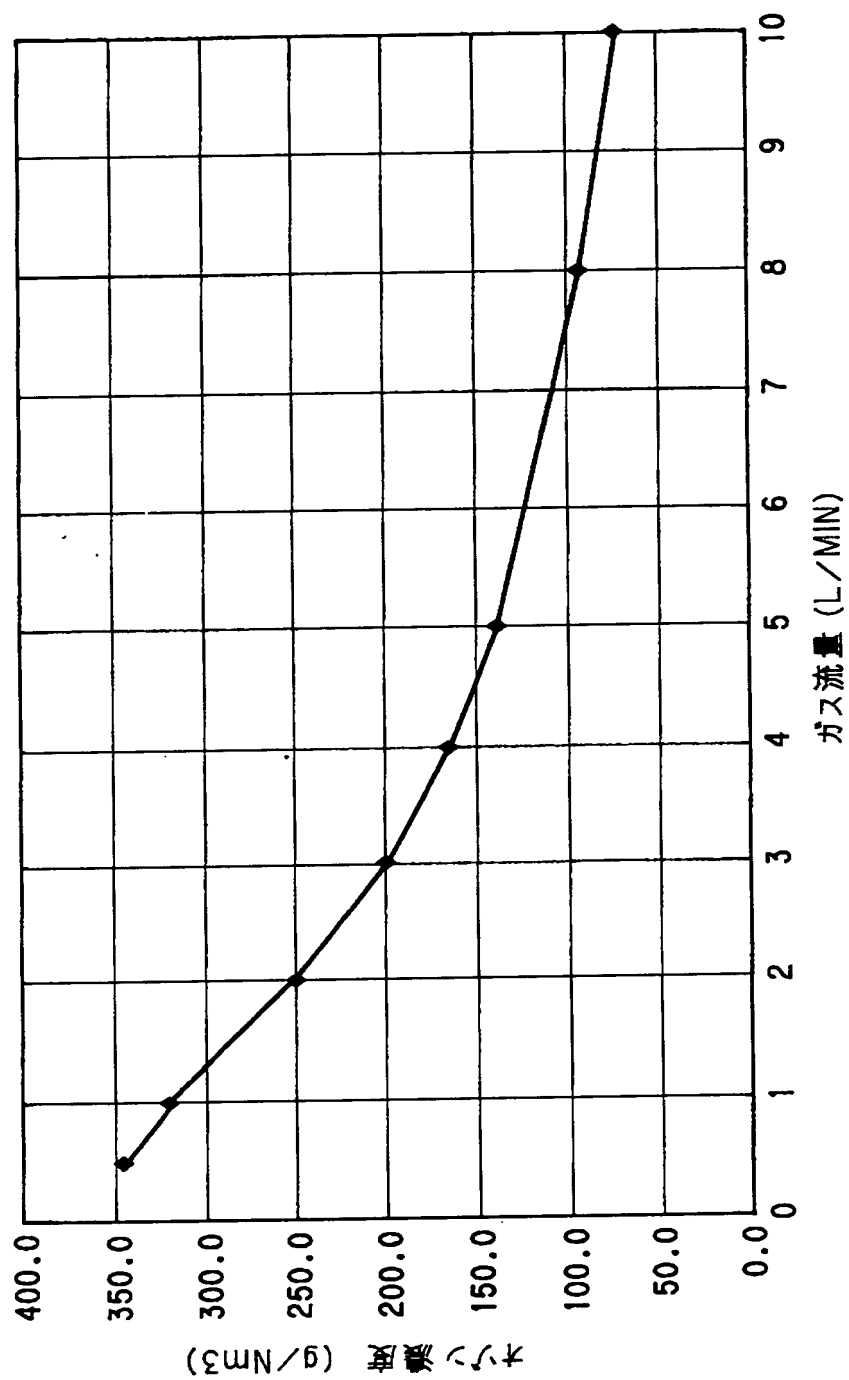
【図 6】



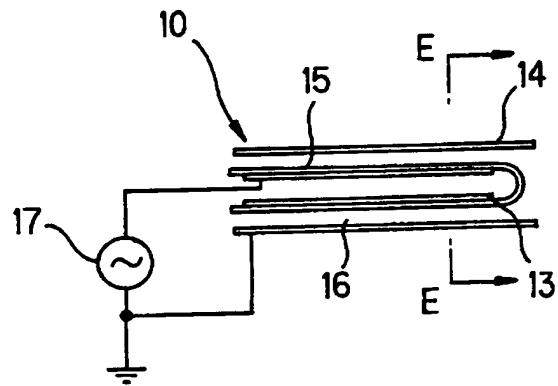
【圖 7】



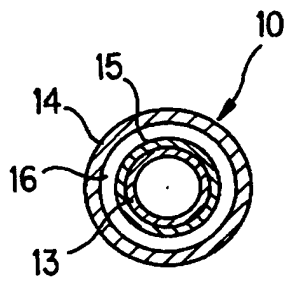
【図 8】



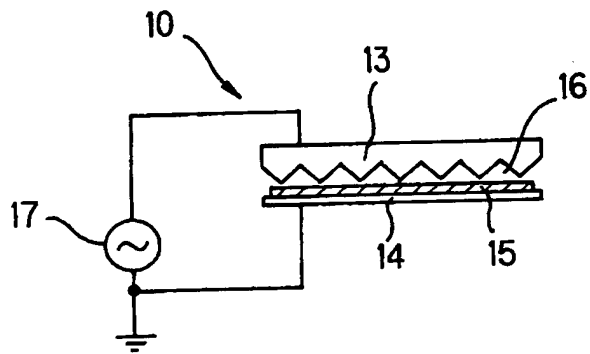
【図 9】



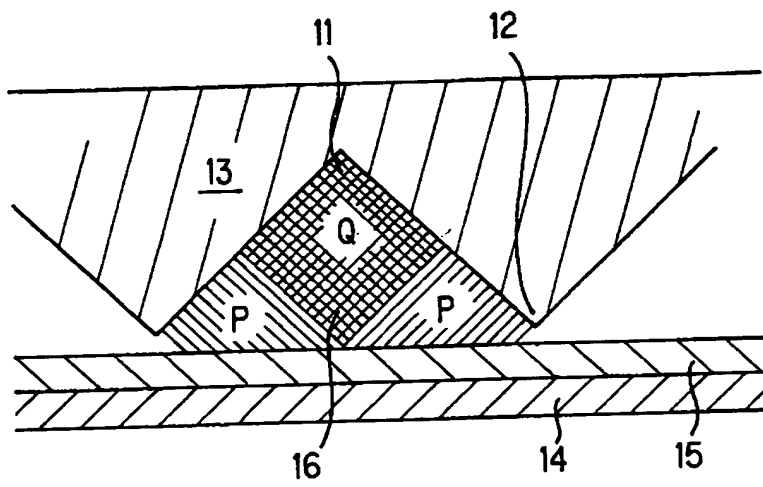
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 オゾンの発生効率が高く高濃度のオゾンが発生することができるオゾン発生装置の放電体を提供する。

【解決手段】 オゾン発生装置は、互いに対向する電極面を有する対の電極 2 2、4 2、対の電極の間に高電圧を印加する高圧交流電源 1 7、対向する電極面の間に配置される誘電体 4 3、及び対向する電極面の間に原料ガス G を流すためのガス流路を備える。対の電極の少なくとも一方の電極面 2 2 は、互いにほぼ平行に伸長する多数の溝 1 6 を備え、原料ガス G は、多数の溝 1 6 と誘電体 4 3 の間の空間を多数の溝 1 6 を横切る方向に流動される。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000239]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区羽田旭町11番1号
氏 名	株式会社荏原製作所